

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-044399

(43)Date of publication of application : 17.02.1998

(51)Int.Cl.

B41J 2/015

B41J 2/175

(21)Application number : 08-209450

(71)Applicant : BROTHER IND LTD

(22)Date of filing : 08.08.1996

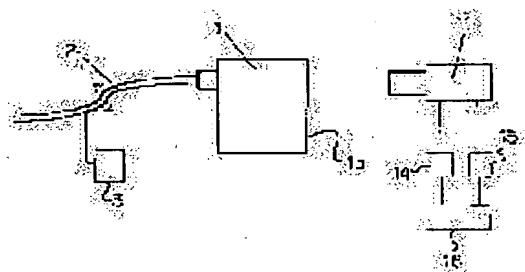
(72)Inventor : KISHI MOTOSHI

## (54) METHOD AND SYSTEM FOR INSPECTING INK JET HEAD

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method and a system for inspecting an ink jet head in which an ink hole can be detected easily regardless of adhesion of ink to the nozzle forming plane.

**SOLUTION:** Ink in the nozzle hole of an ink jet head 1 is oscillated by imparting an oscillation to a pipe 2 for feeding the ink to the ink jet head 1 under stationary state. Enlarged image of the nozzle forming plane 1b of the ink jet head 1 is then picked up by means of a camera 11 and variation in the image of the nozzle forming plane due to variation in the state of ink in the nozzle hole is detected thus locating the nozzle hole.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] It is the inspection approach of an ink jet head of injecting and printing ink through a nozzle hole to a record medium. Vibration is given to the ink in the nozzle hole of said ink jet head in the condition of having stood said ink jet head still. The inspection approach of the ink jet head characterized by expanding the nozzle forming face of said ink jet head, performing photography observation, detecting change of the image of said nozzle forming face resulting from change of the ink condition in this nozzle hole, and pinpointing the location of a nozzle hole.

[Claim 2] It is test equipment of the ink jet head which injects and prints ink through a nozzle hole to a record medium. An oscillating grant means to give vibration to the ink in the nozzle hole of said ink jet head in the condition of having stood said ink jet head still, The photography means which expands the nozzle forming face of said ink jet head, and carries out photography observation, Test equipment of the ink jet head characterized by having a nozzle hole detection means to detect change of the image of said nozzle forming face resulting from change of the ink condition in this nozzle hole in response to the image photoed by said photography means, and to pinpoint the location of a nozzle.

[Claim 3] Said oscillating grant means is test equipment of the ink jet head according to claim 2 which is what gives vibration to the ink delivery pipe which supplies ink to said ink jet head.

[Claim 4] Said oscillating grant means is test equipment of the ink jet head according to claim 2 which is the head drive control means which drives said ink jet head on the drive conditions which ink does not inject.

[Claim 5] Furthermore, test equipment of the ink jet head of any one publication of claim 2-4 equipped with an alignment means to perform alignment of the nozzle hole which projected the image of the nozzle forming face photoed by the photography means

on said monitoring screen based on the location of the nozzle hole detected by the monitor means projected on a monitoring screen, and said nozzle hole detection means.  
[Claim 6] Said alignment means is test equipment of the ink jet head according to claim 5 which is the thing which makes said ink jet head displaced relatively to said photography means.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the inspection approach of an ink jet head and equipment which inject and print ink through a nozzle hole to a record medium.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, inspecting the discharge condition of the nozzle which carries out the regurgitation of the liquid ink drop to a print sheet is conducted about the ink jet head prepared in an ink jet printer.

[0003] In this inspection, first, in order to look for a nozzle hole in the nozzle forming face of an ink jet head, said nozzle forming face is expanded with photography means, such as a CCD camera, a photograph is taken, the image of the photoed nozzle forming face is projected on a monitoring screen, and checking a nozzle hole is performed.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, when ink has adhered to the nozzle forming face in addition to the nozzle hole in a nozzle forming face being very small, and it being difficult to check, distinction with the part to which ink has adhered, and the nozzle hole with which ink is filled is difficult, and cannot check a nozzle hole with a sufficient precision.

[0005] This invention was made in view of this point, there is no involvement in the existence of adhesion of the ink in a nozzle forming face, and it aims at offering the inspection approach of an ink jet head and equipment which can detect a nozzle hole easily.

[0006]

[Means for Solving the Problem] this invention approach is premised on the inspection approach of an ink jet head of injecting and printing ink through a nozzle hole to a

record medium. Vibration is given to the ink in the nozzle hole of said ink jet head in the condition of having stood said ink jet head still. The nozzle forming face of said ink jet head is expanded, photography observation is performed, change of the image of said nozzle forming face resulting from change of the ink condition in this nozzle hole is detected, and the location of a nozzle hole is pinpointed. That is, since the ink condition in a nozzle hole changes, it originates in the change and the image of a nozzle forming face changes by vibration being given to the ink in the nozzle hole of an ink jet head, the location of a nozzle hole is pinpointed.

[0007] Moreover, this invention equipment is test equipment of the ink jet head which injects and prints ink through a nozzle hole to a record medium, in order to realize the above-mentioned approach. An oscillating grant means to give vibration to the ink in the nozzle hole of said ink jet head in the condition of having stood said ink jet head still, The photography means which expands the nozzle forming face of said ink jet head, and carries out photography observation, In response to the image photoed by said photography means, change of the image of said nozzle forming face resulting from change of the ink condition in this nozzle hole is detected, and it has a nozzle hole detection means to pinpoint the location of a nozzle. According to this equipment, vibration is given by the oscillating grant means to the ink in the nozzle hole of an ink jet head, and the ink condition in a nozzle hole changes with them, it originates in that change, and the image of the nozzle forming face by which photography observation is expanded and carried out with the photography means changes. Said oscillating grant means to by\_which the location of a nozzle hole is pinpointed by the nozzle hole detection means based on change of this image shall give vibration to the ink delivery pipe which supplies ink to said ink-jet head, or is considering as the head drive control means which drives said ink-jet head on the drive conditions which ink's does not inject, and becomes possible [ giving vibration simply to the ink in a nozzle hole in the condition stood the ink-jet head still ].

[0008] Furthermore, it has an alignment means to perform alignment of the nozzle hole which projected the image of the nozzle forming face photoed by the photography means on said monitoring screen based on the location of the nozzle hole detected by the monitor means projected on a monitoring screen, and said nozzle hole detection means. Therefore, based on the location of the nozzle hole detected by the nozzle hole detection means, alignment of the nozzle hole projected on the monitoring screen with the monitor means is performed easily and correctly by the alignment means.

[0009] Since said alignment means makes said ink jet head displaced relatively to said photography means, alignment of a nozzle hole is performed correctly and it can observe

the regurgitation of a liquid ink drop correctly.

[0010]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained based on a drawing.

[0011] As shown in drawing 1, the test equipment of the ink jet head 1 which injects ink and prints ink through the nozzle holes 1a and 1a and ... to a record medium (not shown) The nozzle holes 1a and 1a of nozzle forming face 1b of the ink jet head 1 carried on the inspection stage (not shown), and the 1st camera 11 as a photography means which expands ... from a transverse plane (Y shaft orientations), and carries out photography observation, It has the 2nd camera 12 which photos discharge conditions, such as a track of the nozzle holes 1a and 1a and the liquid ink drop breathed out from ..., from a horizontal direction (X shaft orientations), and the 3rd camera 13 photoed from a perpendicular direction (Z shaft orientations). The above-mentioned cameras 11, 12, and 13 consist of the CCD cameras and microscopes of a color or monochrome, respectively.

[0012] Moreover, the ink delivery pipe 2 which supplies ink to this ink jet head 1 is connected to said ink jet head 1. and the condition of having stood the ink jet head 1 still as shown in said ink delivery pipe 2 at drawing 2 -- the nozzle holes 1a and 1a of said ink jet head 1, and ... an oscillating grant means 3 to give vibration mechanically to inner ink is coordinated. said oscillating grant means 3 consisting of so-called vibrator etc., giving vibration only to the ink delivery pipe 2 which supplies ink to said ink jet head 1, and vibrating the ink delivery pipe 2 -- it is -- the ink in the ink delivery pipe 2 -- leading -- the nozzle holes 1a and 1a and ... vibration transmits to inner ink -- having -- as a result -- the nozzle holes 1a and 1a and ... inner ink is made to vibrate

[0013] Furthermore, it is coordinated with the image processing system 14 which constitutes a nozzle hole detection means to said 1st camera 11. the image before oscillating grant an image processing system 14 receives the image photoed with the 1st camera 11, and according to the oscillating grant means 3 based on it, and the image after oscillating grant -- comparing -- these nozzle holes 1a and 1a and ... change of the image of said nozzle forming-face 1b resulting from change of an inner ink condition detects, and it is constituted so that the location of the nozzle holes 1a and 1a and ... may be pinpointed.

[0014] Moreover, the monitor means 15 which projects the image of nozzle forming face 1b of the ink jet head 1 photoed with this 1st camera 11 on a monitoring screen is coordinated, it gets down to said 1st camera 11, and alignment of nozzle hole 1a projected on said monitoring screen with the alignment means 16 coordinated with this

monitor means 15 based on the location of nozzle hole 1a detected with said image processing system 14 is performed to it. Although the alignment by this alignment means 16 moves the inspection stage (not shown) where the ink jet head 1 appeared and is performed, cross-joint Rhine projected on the monitoring screen of the monitor means 15 by the cross-joint Rhine generator which carries out that alignment, and which is not illustrated in the case [ the generator ] is used as criteria.

[0015] On the other hand, although the 2nd and 3rd cameras 12 and 13 are not illustrated concretely, it is coordinated with the image processing system which carries out digital processing of the image of the liquid ink drop photoed with cameras 12 and 13, and this image processing system is connected to the computer which performs operation analyses, such as a configuration of a liquid ink drop, magnitude, and a track, based on the CRT monitor which projects the image by which the image processing was carried out, and the signal outputted from the image processing system.

[0016] therefore -- if the ink oscillating grant means 3 gives vibration to the ink delivery pipe 2 in the condition of having stood it still, without driving said ink jet head 1 -- the nozzle holes 1a and 1a of said ink jet head 1, and ... the nozzle holes [ in / vibration will be given to inner ink and / nozzle forming face 1b ] 1a and 1a, and ... inner ink will also vibrate.

[0017] That is, since ink vibrates forward and backward in the nozzle holes 1a and 1a and ... as shown in drawing 3 , an ink side changes to irregularity only in the nozzle holes 1a and 1a and the part of ... and the reflective direction of light changes with them, if the change is observed, the nozzle holes 1a and 1a and ... can be checked easily. Therefore, even if Ink P has adhered to nozzle forming face 1b, the nozzle holes 1a and 1a and ... are easily detectable. In addition, since it is not necessary to drive the ink jet head 1 in this case as mentioned above, ink does not disperse around. [0018] Then, the inspection approach of the ink jet head 1 is explained concretely.

[0019] First, the inspection stage (not shown) in which the keyboard of a computer (not shown) was operated first, and the drive wave of a \*\*\*\*\* sake was chosen as for the head, and the ink jet head 1 was carried is moved to an inspection location, and alignment of the ink jet head 1 is performed.

[0020] And a camera is chosen and various parameters are set up. As a parameter to set up, for example, electrical-potential-difference OFF time amount (time amount to which the ink injection pulse has started), A stage location (setup of a location for which one train and the nozzle of No. 1 come to the core of the space of three dimensions), An alignment nozzle (setup of the nozzle number which performs alignment when one train and the first nozzle are defects), A zoom scale factor (zoom value modification of a color



CCD), the luminescence phase time amount of the stroboscope for photography (setup of time amount until it emits light in a stroboscope from falling of an ink injection pulse), They are a vertical pitch (setup of the vertical pitch (DPI) of a nozzle), a backpitch (setup of the pitch (micrometer) of a nozzle train), etc.

[0021] Subsequently, cross-joint Rhine used as criteria is projected on the monitoring screen of the monitor means 15, by setting the scale factor in the microscope of the 1st camera 11 as about 3 times, nozzle forming face 1b of said ink jet head 1 is expanded, the ink jet head 1 is moved to Y shaft orientations, and focus adjustment is performed.

[0022] Then, it searches for the expansion image of nozzle hole 1a to inspect, expanding nozzle forming face 1b and performing photography observation. that is, it mentioned above by giving vibration to the ink delivery pipe 2 with the oscillating grant means 3 -- as -- the nozzle holes 1a and 1a and ... change of the image about said nozzle forming face 1b resulting from change of an inner ink condition is detected, and the location of the nozzle holes 1a and 1a and ... is pinpointed with an image processing system 14.

[0023] And alignment is performed so that the expansion image of nozzle hole 1a which it is going to inspect to cross-joint Rhine used as criteria may be in agreement.

[0024] While making a liquid ink drop breathe out from a nozzle hole after the above-mentioned alignment termination by the injection pulse of a drive wave which carried out [ above-mentioned ] a setup, it inspects by photoing and recording the discharge condition of a liquid ink drop with the 2nd and 3rd cameras 12 and 13.

[0025] In the gestalt of the above-mentioned implementation, as an oscillating grant means, although he is trying to vibrate the ink delivery pipe 2 mechanically, the period of vibration does not necessarily need to be a fixed period, for example, detection of a nozzle hole is possible also for an inspection person in charge vibrating the ink delivery pipe 2 manually similarly.

[0026] Moreover, an oscillating grant means may be a head drive control means which drives said ink jet head 1 to extent which ink does not inject. For example, as the electrical potential difference of the value of about 50 percent of the driver voltage impressed to a head is given and driven, or the driving pulse which changed pulse width is given so that ink may not inject in case it prints, you may make it give fluctuation to the ink condition in a nozzle hole, without injecting ink. An oscillating grant means can be constituted easily, without installing a special oscillating grant device, if it carries out like this.

[0027]

[Effect of the Invention] This invention is carried out with a gestalt which was explained above, and has effectiveness which is indicated below.

[0028] Since give vibration to the ink in the nozzle hole of said ink jet head in the condition of having stood the ink jet head still, and expand the nozzle forming face of said ink jet head, photography observation is performed, change of the image of said nozzle forming face resulting from change of the ink condition in this nozzle hole is detected and he is trying to pinpoint the location of a nozzle hole, a nozzle hole is easily detectable even if ink has adhered to the nozzle forming face.

[0029] Moreover, an oscillating grant means to give vibration to the ink in the nozzle hole of said ink jet head in the condition of having stood the ink jet head still, The photography means which expands the nozzle forming face of said ink jet head, and carries out photography observation, Since he is trying to have a nozzle hole detection means to detect change of the image of said nozzle forming face resulting from change of the ink condition in this nozzle hole in response to the image photoed by said photography means, and to pinpoint the location of a nozzle A nozzle hole is easily detectable even if ink has adhered that it is also at easy structure to the nozzle forming face.

[0030] Since said oscillating grant means gives vibration to the ink delivery pipe which supplies ink to said ink jet head, it can give vibration easily. Moreover, vibration can be given easily, without establishing \*\*\*\* and the special oscillating-grant device which are made into the head drive control means which drives said ink jet head on the drive conditions which ink does not inject.

[0031] Furthermore, since it has with an alignment means to perform alignment of the nozzle hole which projected the image of the nozzle forming face photoed by the photography means on said monitoring screen based on the location of the nozzle hole detected by the monitor means projected on a monitoring screen, and said nozzle hole detection means, the condition of having given the usual condition and vibration is compared and a nozzle hole can be detected easily.

[0032] Since said alignment means makes said photography means displaced relatively to said ink jet head, it is simple for detection of a nozzle hole.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the outline block diagram of the test equipment of the ink jet head concerning this invention.

[Drawing 2] It is the explanatory view of the oscillating grant means concerning this invention.

[Drawing 3] It is the explanatory view of inspection of the ink jet head concerning this invention.

[Drawing 4] It is the explanatory view of inspection of the ink jet head concerning this invention.

[Description of Notations]

1 Ink Jet Head

1a Nozzle hole

1b Nozzle forming face

2 Ink Delivery Pipe

3 Oscillating Grant Means

11 1st Camera

12 2nd Camera

13 3rd Camera

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-44399

(43) 公開日 平成10年(1998) 2月17日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 4 1 J	2/015		B 4 1 J 3/04	1 0 3 Z
	2/175			1 0 2 Z

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-209450

(22) 出願日 平成8年(1996) 8月8日

(71) 出願人 000005267

ブラザー工業株式会社

愛知県名古屋市長区瑞穂区苗代町15番1号

(72) 発明者 岸 素志

愛知県名古屋市長区瑞穂区苗代町15番1号

ブラザー工業株式会社内

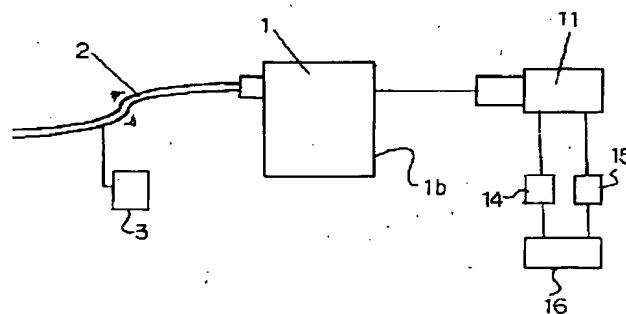
(74) 代理人 弁理士 鳥巢 実

(54) 【発明の名称】 インクジェットヘッドの検査方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 ノズル形成面におけるインクの付着の有無にかかわらず、ノズル孔を簡単に検出することができるインクヘッドの検査方法及び装置を提供する。

【解決手段】 インクジェットヘッド1を静止した状態で、前記インクジェットヘッド1にインクを供給するインク供給パイプ2に振動を付与することで、インクジェットヘッドのノズル孔内のインクを振動させる。それから、インクジェットヘッド1のノズル形成面1bを拡大して撮影観察を行い、該ノズル孔内のインク状態の変化に起因する前記ノズル形成面の映像の変化を検出し、ノズル孔の位置を特定する。



(2)

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 記録媒体に対しノズル孔を通じてインクを噴射して印字するインクジェットヘッドの検査方法であって、

前記インクジェットヘッドを静止した状態で前記インクジェットヘッドのノズル孔内のインクに対し振動を付与し、

前記インクジェットヘッドのノズル形成面を拡大して撮影観察を行い、

該ノズル孔内のインク状態の変化に起因する前記ノズル形成面の映像の変化を検出し、ノズル孔の位置を特定することを特徴とするインクジェットヘッドの検査方法。

【請求項2】 記録媒体に対しノズル孔を通じてインクを噴射して印字するインクジェットヘッドの検査装置であって、

前記インクジェットヘッドを静止した状態で前記インクジェットヘッドのノズル孔内のインクに振動を付与する振動付与手段と、

前記インクジェットヘッドのノズル形成面を拡大して撮影観察する撮影手段と、

前記撮影手段により撮影された映像を受けて、該ノズル孔内のインク状態の変化に起因する前記ノズル形成面の映像の変化を検出し、ノズルの位置を特定するノズル孔検出手段とを備えることを特徴とするインクジェットヘッドの検査装置。

【請求項3】 前記振動付与手段は、前記インクジェットヘッドにインクを供給するインク供給パイプに振動を付与するものであるところの請求項2記載のインクジェットヘッドの検査装置。

【請求項4】 前記振動付与手段は、前記インクジェットヘッドをインクが噴射しない駆動条件で駆動するヘッド駆動制御手段であるところの請求項2記載のインクジェットヘッドの検査装置。

【請求項5】 さらに、撮影手段により撮影されたノズル形成面の映像をモニター画面上に映し出すモニター手段と、

前記ノズル孔検出手段により検出されたノズル孔の位置に基づいて、前記モニター画面上に映し出されたノズル孔の位置合わせを行う位置合わせ手段とを備えるところの請求項2～4のいずれか1つに記載のインクジェットヘッドの検査装置。

【請求項6】 前記位置合わせ手段は、前記インクジェットヘッドを前記撮影手段に対して相対移動させるものであるところの請求項5記載のインクジェットヘッドの検査装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、記録媒体に対しノズル孔を通じてインクを噴射して印字するインクジェットヘッドの検査方法及び装置に関する。

2

## 【0002】

【従来の技術】 従来より、インクジェットプリンタに設けられるインクジェットヘッドについて、インク液滴を印刷用紙へ吐出するノズルの吐出状態を検査することが行われている。

【0003】 かかる検査においては、まず、インクジェットヘッドのノズル形成面においてノズル孔を探すために、CCDカメラ等の撮影手段により前記ノズル形成面を拡大して撮影し、その撮影されたノズル形成面の映像をモニター画面上に映し出し、ノズル孔を確認することが行われている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、ノズル形成面におけるノズル孔は非常に小さく、確認するのが困難であるのに加えて、ノズル形成面にインクが付着している場合には、インクが付着している部分とインクが満たされているノズル孔との判別が困難で、ノズル孔を精度よく確認できない。

## 【0005】 本発明はかかる点に鑑みてなされたもの

で、ノズル形成面におけるインクの付着の有無にかかわらず、ノズル孔を簡単に検出することができるインクジェットヘッドの検査方法及び装置を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明方法は、記録媒体に対しノズル孔を通じてインクを噴射して印字するインクジェットヘッドの検査方法を前提とし、前記インクジェットヘッドを静止した状態で前記インクジェットヘッドのノズル孔内のインクに対し振動を付与し、前記インクジェットヘッドのノズル形成面を拡大して撮影観察を行い、該ノズル孔内のインク状態の変化に起因する前記ノズル形成面の映像の変化を検出し、ノズル孔の位置を特定するものである。つまり、インクジェットヘッドのノズル孔内のインクに対し振動が付与されることで、ノズル孔内のインク状態が変化し、その変化に起因してノズル形成面の映像が変化するので、ノズル孔の位置が特定される。

【0007】 また、本発明装置は、上記方法を実現するために、記録媒体に対しノズル孔を通じてインクを噴射して印字するインクジェットヘッドの検査装置であって、前記インクジェットヘッドを静止した状態で前記インクジェットヘッドのノズル孔内のインクに振動を付与する振動付与手段と、前記インクジェットヘッドのノズル形成面を拡大して撮影観察する撮影手段と、前記撮影手段により撮影された映像を受けて、該ノズル孔内のインク状態の変化に起因する前記ノズル形成面の映像の変化を検出し、ノズルの位置を特定するノズル孔検出手段とを備える。この装置によれば、インクジェットヘッドのノズル孔内のインクに対し振動付与手段によって振動が付与され、それによって、ノズル孔内のインク状態が

(3)

3

変化し、その変化に起因して、撮影手段によって拡大して撮影観察されているノズル形成面の映像が変化する。この映像の変化に基づき、ノズル孔検出手段によってノズル孔の位置が特定される

前記振動付与手段は、前記インクジェットヘッドにインクを供給するインク供給パイプに振動を付与するものとし、前記インクジェットヘッドをインクが噴射しない駆動条件で駆動するヘッド駆動制御手段とすることで、インクジェットヘッドを静止した状態で簡単にノズル孔内のインクに振動を付与することが可能となる。

【0008】さらに、撮影手段により撮影されたノズル形成面の映像をモニター画面上に映し出すモニター手段と、前記ノズル孔検出手段により検出されたノズル孔の位置に基づいて、前記モニター画面上に映し出されたノズル孔の位置合わせを行う位置合わせ手段とを備える。よって、ノズル孔検出手段により検出されたノズル孔の位置に基づいて、モニター手段にてモニター画面上に映し出されたノズル孔の位置合わせが、位置合わせ手段によって容易かつ正確に行われる。

【0009】前記位置合わせ手段は、前記インクジェットヘッドを前記撮影手段に対して相対移動させるものであるから、ノズル孔の位置合わせが正確に行われ、インク液滴の吐出を正確に観測することができる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基いて説明する。

【0011】図1に示すように、インクを記録媒体（図示せず）に対しノズル孔1a, 1a, ...を通じてインクを噴射して印字するインクジェットヘッド1の検査装置は、検査ステージ（図示せず）上に搭載されたインクジェットヘッド1のノズル形成面1bのノズル孔1a, 1a, ...を正面方向（Y軸方向）から拡大して撮影観察する撮影手段としての第1のカメラ11と、ノズル孔1a, 1a, ...から吐出されたインク液滴の飛跡等の吐出状態を水平方向（X軸方向）から撮影する第2のカメラ12と、垂直方向（Z軸方向）から撮影する第3のカメラ13とを備える。上記カメラ11, 12, 13は、それぞれカラー、又は、モノクロのCCDカメラ及び顕微鏡から構成されている。

【0012】また、前記インクジェットヘッド1には、該インクジェットヘッド1にインクを供給するインク供給パイプ2が接続されている。そして、前記インク供給パイプ2には、図2に示すように、インクジェットヘッド1を静止した状態で前記インクジェットヘッド1のノズル孔1a, 1a, ...内のインクに振動を機械的に付与する振動付与手段3が連係されている。前記振動付与手段3は、いわゆるバイブレータ等で構成され、前記インクジェットヘッド1にインクを供給するインク供給パイプ2のみに振動を付与するものであり、インク供給パイプ2を振動させることで、インク供給パイプ2内の

4

インクを通じてノズル孔1a, 1a, ...内のインクに振動が伝達され、結果としてノズル孔1a, 1a, ...内のインクを振動させることになる。

【0013】さらに、前記第1のカメラ11には、ノズル孔検出手段を構成する画像処理装置14に連係されている。画像処理装置14は、第1のカメラ11により撮影された映像を受け、それに基づき、振動付与手段3による振動付与前の映像と振動付与後の映像を比べて、該ノズル孔1a, 1a, ...内のインク状態の変化に起因する前記ノズル形成面1bの映像の変化を検出し、ノズル孔1a, 1a, ...の位置を特定することができるよう構成されている。

【0014】また、前記第1のカメラ11には、該第1のカメラ11により撮影されたインクジェットヘッド1のノズル形成面1bの映像をモニター画面上に映し出すモニター手段15が連係されおり、該モニター手段15に連係された位置合わせ手段16によって、前記画像処理装置14により検出されたノズル孔1aの位置に基づいて、前記モニター画面上に映し出されたノズル孔1aの位置合わせを行うようになっている。この位置合わせ手段16による位置合わせはインクジェットヘッド1が載った検査ステージ（図示せず）を移動させて行うようになっているが、その位置合わせをする際、例えば図示しない十字ライン発生器によってモニター手段15のモニター画面上に映し出された十字ラインが基準として用いられる。

【0015】一方、第2及び第3のカメラ12, 13は、具体的に図示していないが、カメラ12, 13により撮影されたインク液滴の映像をデジタル処理する画像処理装置に連係され、該画像処理装置が、画像処理された映像を映し出すCRTモニタと、画像処理装置から出力された信号に基づいてインク液滴の形状、大きさ、飛跡等の演算解析を行うコンピュータに接続されている。

【0016】よって、前記インクジェットヘッド1を駆動することなく静止した状態で、インク振動付与手段3によってインク供給パイプ2に振動を付与すると、前記インクジェットヘッド1のノズル孔1a, 1a, ...内のインクに対し振動が付与されることとなり、ノズル形成面1bにおけるノズル孔1a, 1a, ...内のインクも振動することとなる。

【0017】即ち、図3に示すように、ノズル孔1a, 1a, ...においてインクが前後に振動するので、ノズル孔1a, 1a, ...の部分においてのみインク面が凹凸に変化し、それによって光の反射方向が変化することから、その変化を観察していれば、ノズル孔1a, 1a, ...を容易に確認することができる。よって、ノズル形成面1bにインクPが付着していても、簡単にノズル孔1a, 1a, ...を検出することができる。尚、この場合は、前述した如く、インクジェットヘッド1を駆動する必要がないので、インクが周囲に飛散

(4)

5

することがない。

【0018】続いて、インクジェットヘッド1の検査方法を具体的に説明する。

【0019】まず、最初にコンピュータ（図示せず）のキーボードを操作して、ヘッドを駆動するための駆動波形を選択し、それから、インクジェットヘッド1が搭載された検査ステージ（図示せず）を検査位置に移動させ、インクジェットヘッド1のアライメントを行う。

【0020】それから、カメラを選択し、各種パラメータを設定する。例えば設定するパラメータとしては、電圧OFF時間（インク噴射パルスの立ち上がっている時間）、ステージ位置（1列・1番のノズルが三次元の空間の中心にくる位置の設定）、アライメントノズル（1列・1番のノズルが不良の時、アライメントを行うノズル番号の設定）、ズーム倍率（カラーCCDのズーム値変更）、撮影用ストロボの発光位相時間（インク噴射パルスの立ち下がりからストロボを発光するまでの時間の設定）、縦ピッチ（ノズルの縦ピッチ（DPI）の設定）及び横ピッチ（ノズル列のピッチ（ $\mu\text{m}$ ）の設定）等である。

【0021】次いで、モニター手段15のモニター画面上に基準となる十字ラインを映し出し、第1のカメラ11の顕微鏡における倍率を3倍程度に設定することで、前記インクジェットヘッド1のノズル形成面1bを拡大し、インクジェットヘッド1をY軸方向に移動させてピント調整を行う。

【0022】その後、ノズル形成面1bを拡大して撮影観察を行いつつ、検査するノズル孔1aの拡大映像の探索を行う。即ち、振動付与手段3によりインク供給パイプ2に振動を付与することで、前述したようにノズル孔1a、1a、・・・内のインク状態の変化に起因する前記ノズル形成面1bについての映像の変化を検出し、画像処理装置14によってノズル孔1a、1a、・・・の位置を特定する。

【0023】それから、基準となる十字ラインに検査しようとするノズル孔1aの拡大映像が一致するように位置合わせを行う。

【0024】上記位置合わせ終了後、上記設定した駆動波形の噴射パルスによってノズル孔からインク液滴を吐出させると共に、第2及び第3のカメラ12、13によりインク液滴の吐出状態を撮影・記録して検査を行う。

【0025】上記実施の形態においては、振動付与手段として、インク供給パイプ2を機械的に振動させるようにしているが、その振動の周期は必ずしも一定の周期である必要はなく、例えば検査担当者が手作業でインク供給パイプ2を振動させるだけでも、同様にノズル孔の検出可能である。

【0026】また、振動付与手段は、前記インクジェットヘッド1をインクが噴射しない程度に駆動するヘッド駆動制御手段であってもよい。例えば、印字する際にヘ

6

ッドに印加する駆動電圧の5割程度の値の電圧を与えて駆動したり、インクが噴射しないようにパルス幅を変更した駆動パルスを与えるようにして、インクを噴射せずにノズル孔内のインク状態に変動を与えるようにしてもよい。こうすれば、特別な振動付与機構を設置することなく、容易に振動付与手段を構成できる。

【0027】

【発明の効果】本発明は、以上説明したような形態で実施され、以下に記載するような効果を有する。

【0028】インクジェットヘッドを静止した状態で前記インクジェットヘッドのノズル孔内のインクに対し振動を付与し、前記インクジェットヘッドのノズル形成面を拡大して撮影観察を行い、該ノズル孔内のインク状態の変化に起因する前記ノズル形成面の映像の変化を検出し、ノズル孔の位置を特定するようにしているので、ノズル形成面にインクが付着していても、簡単にノズル孔を検出することができる。

【0029】また、インクジェットヘッドを静止した状態で前記インクジェットヘッドのノズル孔内のインクに振動を付与する振動付与手段と、前記インクジェットヘッドのノズル形成面を拡大して撮影観察する撮影手段と、前記撮影手段により撮影された映像を受けて、該ノズル孔内のインク状態の変化に起因する前記ノズル形成面の映像の変化を検出し、ノズルの位置を特定するノズル孔検出手段とを備えるようにしているので、簡単な構造でもって、ノズル形成面にインクが付着していても、簡単にノズル孔を検出することができる。

【0030】前記振動付与手段は、前記インクジェットヘッドにインクを供給するインク供給パイプに振動を付与するので、簡単に振動を付与できる。また、前記インクジェットヘッドをインクが噴射しない駆動条件で駆動するヘッド駆動制御手段とするれば、特別な振動付与機構を設けることなく、容易に振動を付与できる。

【0031】さらに、撮影手段により撮影されたノズル形成面の映像をモニター画面上に映し出すモニター手段と、前記ノズル孔検出手段により検出されたノズル孔の位置に基づいて、前記モニター画面上に映し出されたノズル孔の位置合わせを行う位置合わせ手段とを備えるので、通常の状態と振動を付与した状態とを比べて、簡単にノズル孔を検出できる。

【0032】前記位置合わせ手段は、前記撮影手段を前記インクジェットヘッドに対して相対移動させるので、ノズル孔の検出が簡単である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るインクジェットヘッドの検査装置の概略構成図である。

【図2】本発明に係る振動付与手段の説明図である。

【図3】本発明に係るインクジェットヘッドの検査の説明図である。

【図4】本発明に係るインクジェットヘッドの検査の説

(5)

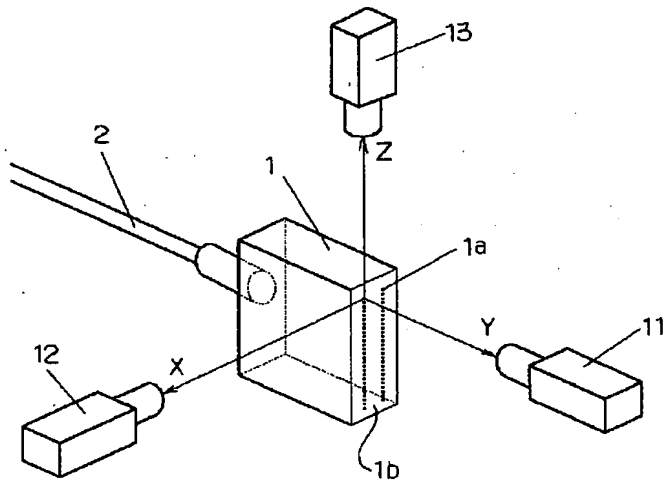
明図である。

## 【符号の説明】

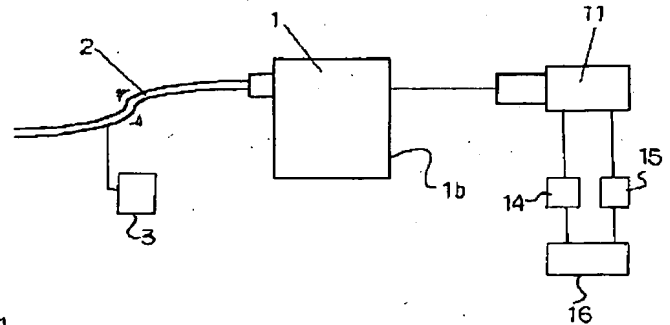
- 1 インクジェットヘッド  
 1 a ノズル孔  
 1 b ノズル形成面

- 2 インク供給パイプ  
 3 振動付与手段  
 1 1 第1のカメラ  
 1 2 第2のカメラ  
 1 3 第3のカメラ

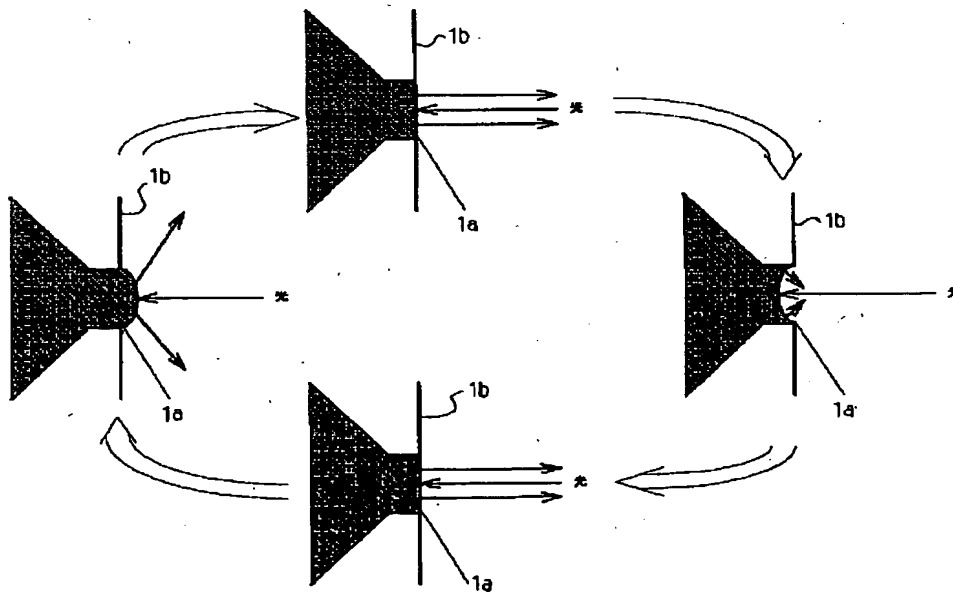
【図1】



【図2】



【図3】





(6)

【図4】

